

## INOCULAÇÃO E CO-INOCULAÇÃO EM SOJA: AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS DE QUALIDADE PÓS-COLHEITA

JULIANA PINO DE PAULA<sup>1</sup>; BRENDA DANNENBERG KASTER<sup>2</sup>; SILVIA NAIANE JAPPE<sup>3</sup>; LÁZARO DA COSTA CORRÊA CANIZARES<sup>4</sup>; LUIZ EDUARDO PANOZZO<sup>5</sup>; MAURÍCIO DE OLIVEIRA<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – jupino22@gmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – brenadannenbergkaster@gmail.com

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – jappesilvia@gmail.com

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas - lazarocoosta@hotmail.com

<sup>5</sup>Universidade Federal de Pelotas - lepanozzo@ufpel.edu.br

<sup>6</sup>Universidade Federal de Pelotas - oliveira.mauricio@hotmail.com

### 1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* L.) é uma das principais commodities mundiais, destacando-se por sua elevada concentração de proteína (38%) e lipídios (18%). A proteína da soja tem excelente funcionalidade e valor nutricional, sendo amplamente utilizada na indústria alimentícia. O óleo de soja é uma importante fonte de ácidos graxos, além de conter carotenoides e flavonoides em grandes quantidades (KAGAWA et al., 1995). Em razão de sua alta versatilidade, os grãos de soja são utilizados como fonte para extração de proteína e óleo vegetal, indústria farmacêutica, alimentação animal, e matéria prima para fabricação de alimentos processados (BARBOSA et al., 2019).

O nitrogênio é crucial para a síntese de proteínas nos grãos de soja, porém sua disponibilidade no solo é limitada, com perdas agravadas pela rápida decomposição da matéria orgânica (Hungria et al., 2007). A deficiência de nitrogênio no solo pode causar o amarelecimento das folhas mais velhas, diminuindo a taxa de fotossíntese nas plantas de soja, o que afeta a composição química, a qualidade nutricional e a produtividade dos grãos (Fagan et al., 2007).

É importante realizar a reposição de nitrogênio no solo, e uma forma eficaz de alcançar esse objetivo é por meio da fixação biológica de nitrogênio, utilizando bactérias que se associam às raízes transformando o nitrogênio atmosférico em compostos nitrogenados aproveitados pelas plantas. O gênero mais comum para essa finalidade é o *Bradyrhizobium japonicum*, além disso, é possível utilizar coinoculantes, que consiste na união de mais de um gênero de bactérias, que além de fornecer o aporte de nitrogênio, pode ser utilizado para beneficiar o crescimento da planta e aumentar a produtividade de grãos, como o gênero *Azospirillum brasilense* (REIS et al., 2004).

Com base nisso, esse estudo tem por objetivo verificar a influência de diferentes doses de inoculante e coinoculante durante o cultivo de dois genótipos de soja (Zeus e Valente) sobre os parâmetros de qualidade na pós-colheita.

### 2. METODOLOGIA

Foram utilizados os gêneros de bactérias *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasilense* aplicados na forma de turfa via sementes, com sete tratamentos: 225 e 900 g/50 kg de sementes para *Bradyrhizobium japonicum*, 100 e 400 g/50 kg de sementes para *Azospirillum brasilense*, e a aplicação conjunta de *Bradyrhizobium* + *Azospirillum* (225+100 g/50 kg e 900+400 g/50 kg de sementes),

além de uma testemunha (sem aplicação). Posteriormente os grãos foram secos até atingirem 12% de umidade.

A solubilidade proteica dos grãos de soja foi determinada pelo método Kjeldahl e o teor de proteína obteve-se pela multiplicação do fator de conversão 6,25. A acidez titulável dos grãos foi determinada utilizando 2,0g da amostra, dissolvida em 50mL de álcool etílico e titulados com Hidróxido de sódio 0,01N.

O experimento foi conduzido a campo, utilizando um delineamento em blocos casualizados ao acaso, com 3 blocos, 7 tratamentos e 2 genótipos de soja. Totalizando 42 unidades experimentais. A análise de variância (ANOVA) com 95% de confiabilidade, o teste entre as médias foi realizado pelo teste de Tukey.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Solubilidade proteica

Os resultados de solubilidade proteica estão apresentados na tabela 1. Houve interação significativa ( $p < 0,05$ ) entre os fatores genótipo e dose, sem diferenças significativas ( $p > 0,05$ ) entre os genótipos Zeus e Valente ou entre as doses. Apenas a dose 7 apresentou diferença significativa entre os genótipos, com médias de 92,55% para Zeus e 80,73% para Valente. Para o genótipo Valente, houve diferença significativa entre as doses, conforme mostrado nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Proteína solúvel de soja com diferentes tratamentos de inoculação e coinoculação, em %.

Tratamentos	Genótipos	
	Zeus	Valente
1 (testemunha)	86,59 <sup>ns</sup>	92,75 a
2 (100 g/50 kg sem - <i>A. brasilense</i> )	91,33 <sup>ns</sup>	95,09 a
3 (400 g/50 kg sem - <i>A. brasilense</i> )	87,75 <sup>ns</sup>	89,77 ab
4 (225 g/50 kg sem - <i>B. japonicum</i> )	87,97 <sup>ns</sup>	84,86 ab
5 (900 g/50 kg sem - <i>B. japonicum</i> )	87,74 <sup>ns</sup>	84,24 ab
6 (225+100 g/50 kg sem - <i>B. japonicum</i> + <i>A. brasilense</i> )	90,99 <sup>ns</sup>	88,75 ab
7 (900+400 g/50 kg sem - <i>B. japonicum</i> + <i>A. brasilense</i> )	92,55 <sup>ns</sup>	80,73 b

\*Letra minúscula comparam entre os tratamentos na coluna; ns: não significativo.

Para o genótipo Zeus, a maior média de proteína solúvel (92,55%) foi no tratamento 7, e a menor (86,59%) no tratamento 1, sem diferença significativa entre os tratamentos. Já para o genótipo Valente, houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ), com a maior média (95,09%) no tratamento 2 e a menor (80,73%) no tratamento 7.

A interação entre genótipos e ambiente pode resultar em variabilidade fenotípica, refletindo uma diferença na sensibilidade dos genótipos para as mudanças ambientais. Sendo comum mudanças no desempenho dos genótipos (AZEVEDO et al., (2004).

#### 3.2 Acidez dos grãos

Os resultados de acidez dos grãos estão apresentados na tabela 2. Foi observada uma interação significativa ( $p < 0,05$ ) entre os fatores genótipo e dose. Não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre os genótipos Zeus e Valente, mas houve diferença significativa para o fator dose ( $p < 0,05$ ). Ao analisar o desdobramento do fator genótipo em cada nível de dose, as doses 1, 4 e 7 apresentaram diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre Zeus e Valente, com médias

de 0,52 e 0,37 NaOH. 100g<sup>-1</sup> (dose 1); 0,45 e 0,70 NaOH. 100g<sup>-1</sup> (dose 4); e 0,40 e 0,54 NaOH. 100g<sup>-1</sup> (dose 7). Também houve diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre as doses para os genótipos Zeus e Valente, conforme mostrado na tabela 2.

Tabela 2. Acidez dos grãos de soja com diferentes tratamentos de inoculação e coinoculação, em mg NaOH. 100g<sup>-1</sup>.

Tratamentos	Genótipos	
	Zeus	Valente
1 (testemunha)	0,5264 ab	0,3741 b
2 (100 g/50 kg sem - <i>A. brasilense</i> )	0,3895 b	0,3748 b
3 (400 g/50 kg sem - <i>A. brasilense</i> )	0,4504 b	0,4194 b
4 (225 g/50 kg sem - <i>B. japonicum</i> )	0,4598 ab	0,7046 a
5 (900 g/50 kg sem - <i>B. japonicum</i> )	0,6562 a	0,5621 ab
6 (225+100 g/50 kg sem - <i>B. japonicum</i> + <i>A. brasilense</i> )	0,3776 b	0,4533 b
7 (900+400 g/50 kg sem - <i>B. japonicum</i> + <i>A. brasilense</i> )	0,4032 b	0,5403 ab

\*Letra minúscula comparam entre os tratamentos na coluna.

Para o genótipo Zeus o maior valor (0,65 mg NaOH. 100g<sup>-1</sup>) foi encontrado para o tratamento 5, e o menor (0,37 mg NaOH. 100g<sup>-1</sup>) para o tratamento 6, em relação à testemunha com valor de 0,52 mg NaOH. 100g<sup>-1</sup>. Sendo os maiores valores para os tratamentos 5, 1 e 4.

Para o genótipo Valente o maior valor (0,70 mg NaOH. 100g<sup>-1</sup>) foi encontrado no tratamento 4, e o menor valor (0,37 mg NaOH. 100g<sup>-1</sup>) encontrado na testemunha. Sendo os maiores valores encontrados nos tratamentos 4.

A alta acidez nos grãos de soja prejudica a qualidade do óleo, acelerando sua deterioração e diminuindo o valor nutricional dos produtos. Esse aumento na acidez é resultado da degradação dos lipídios durante o transporte provocada por fatores como umidade, temperatura inadequada e infestações por pragas. Além disso, a acidez reduz o rendimento na extração e eleva o risco de rancificação, reduzindo a qualidade do óleo. Por isso, o controle da acidez é fundamental para preservar a qualidade e o valor de mercado do produto (Gazzoni et al., 2009).

#### 4. CONCLUSÕES

É fundamental levar em conta tanto o genótipo quanto a dose de inoculante para controlar a acidez dos grãos de soja, o que influencia diretamente a qualidade e o processamento do óleo. No que diz respeito à proteína solúvel, o manejo correto dos inoculantes é essencial para otimizar o teor de proteína solúvel na soja, sendo que a resposta dos genótipos pode variar de acordo com o ambiente e as condições de cultivo.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, V.H. **Estratificação Ambiental, Adaptabilidade e Estabilidade de produção de Grãos de Genótipos de Soja (*Glycine max* (L.) Merrill) nos Estados de Minas Gerais, Mato Grosso e São Paulo**. Viçosa, Minas Gerais, UFV, 140p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) – Universidade Federal de Viçosa, 2004.

FAGAN, Evandro Binotto et al. Fisiologia da fixação biológica do nitrogênio em soja Revisão. **Revista da FZVA**, v. 14, n. 1, p. 89-106, 2007

GAZZONI, D. L., et al. **Impacto da qualidade dos grãos de soja na extração e qualidade do óleo**. Ciência Rural, 2009

HUNGRIA, Mariangela; CAMPO, Rubens José; MENDES, Ieda Carvalho. **A importância do processo de fixação biológica do nitrogênio para a cultura da soja: componente essencial para a competitividade do produto brasileiro**. 2007

KAGAWA, A. ed. **Standard table of food composition in Japan**. Tokyo: University of Nutrition for women, 1995. p. 104-105

REIS JUNIOR, F. B. et al. Identificação de isolados de Azospirillum amazonense associados a Brachiaria spp., em diferentes épocas e condições de cultivo e produção de fitormônio pela bactéria. **Rev. Bras. Ciênc. Solo, Viçosa**, v. 28, n. 1, p. 103-113, 2004.